自伤行为的神经生理机制及共病障碍比较*

邓洵　陈宁　王单单　赵欢欢　贺雯

(上海师范大学教育学院，上海 200234)

摘 要 自伤行为是危害公众心理健康的重大隐患。综合自伤行为的新近研究成果，情绪脑区、控制脑区、疼痛脑区、奖赏脑区、阿片类系统和多巴胺系统以及特定基因的异常共同参与了自伤行为。将自伤行为与自杀、成瘾、进食障碍和抑郁障碍进行比较，发现自伤行为与其共病障碍存在部分相似的发生机制。在此基础上尝试构建了自伤行为的认知神经机制假设模型，并就自伤行为神经生理机制的性别差异、发展特点及干预等提出研究展望。

关键词 非自杀性自伤，神经生理机制，共病障碍

1 引言

非自杀性自伤行为(Non-Suicidal Self-Injury, NSSI)，简称自伤行为，意为个体在没有明确自杀意图的情况下，故意、重复地改变或伤害自己的身体组织，是一种不具致死性或致死性较低的、以自身为伤害目标的破坏性行为(Gratz, 2001; 江光荣等, 2011)。在最新的精神疾病诊断和统计手册(DSM-5)中，自伤行为不再归于边缘性人格障碍(BPD)的一个症状表现，而是作为单独的一种精神疾病(美国精神医学学会, 张道龙, 2016)。常见的自伤行为包括划伤、咬伤、烫伤、撞伤等，青少年阶段是其高发期(辛秀红, 姚树桥, 2016)，调查发现，我国普通青少年自伤行为的检出率达到了 36%(江光荣等, 2011)。自伤行为是危害公众心理健康的一个重大隐患，国家卫健委(2020)提出，在新冠疫情背景下要完善社会心理服务体系，制定自伤风险患者的干预方案。揭示自伤行为的发生机制，是有效控制和干预的前提。

早期对自伤行为发生机制的解释主要聚焦心理与社会层面，如情绪调节模型和整合模型等。Nixon 等人(2002)提出的情绪调节模型认为，自伤个体存在情绪管理障碍，具体表现为情绪表达不能、情绪调节困难和高情绪强度，这种障碍使得个体实施自伤行为以逃避或者控制不良情绪体验，说明与情绪相关的脑区(如杏仁核)可能参与了自伤行为的发生。嗣后，Nock(2009)综合生物、心理和社会因素提出了整合模型，认为自伤行为既是一种应对机制，也是一种沟通方式，有多种风险因素(家庭环境、学校环境、遗传因素等)通过特定

收稿日期：2021-05-24

* 教育部人文社会科学研究青年基金项目（19YJC190032）资助。

通讯作者：赵欢欢, E-mail: hhzhaopsy@shnu.edu.cn；
贺雯，E-mail: hewen@shnu.edu.cn

的易感因子作用于自伤，其中个体经历的各种负性生活事件被看作是自伤行为的主要诱因之一。

近年来，随着神经影像技术的不断发展，针对自伤行为神经生理机制的研究数量不断增加，范围也越来越广。同时，因为较高的共病率和患者的相似表现，新近许多研究将自伤行为与某些相关障碍(如自杀、成瘾、进食障碍和抑郁障碍等)进行包括神经生理特点方面的比较，以探究其独特或重叠的机制。鉴此，本文主要基于近十年的研究文献，从神经生理层面对自伤行为相关脑区、神经递质和基因以及与共病障碍异同展开述评，并尝试建立一个整合性的自伤行为认知神经机制模型。

2 自伤行为的神经生理机制

2.1 自伤行为相关脑区

一般认为自伤行为与情绪、控制、疼痛和奖赏脑区的异常有关，有多种神经生理机制解释模型，且有大量的认知和行为研究与其相印证。

2.1.1 情绪脑区

在面对压力事件和经历负性情绪时，自伤患者往往会表现出不同程度的情绪调节障碍，因此，边缘系统中情绪脑区(如杏仁核)的异常可能是自伤行为产生的机制之一。杏仁核位于大脑边缘区，与情绪的产生、识别和调节有关(Drevets, 2010)。有研究发现自伤患者的杏仁核存在过度激活，且其反应强度与自我报告的情绪困扰呈负相关(Quevedo et al., 2016)。也就是说，当自伤患者感受到更多的负面情绪时其杏仁核激活反而会减弱，表明其情绪调节功能存在缺陷。有研究者从另一方面解释了该现象，认为自伤患者只有在处理与自伤相关的刺激时其杏仁核的激活才会相对较弱，以降低个体对自伤线索的厌恶程度，为实施自伤行为提供条件，而在处理与自伤行为无关的刺激时杏仁核的激活会增强(Hooley et al., 2020)。除了本身的激活异常外，自伤患者的杏仁核与其他脑结构之间的连接也与常人不同。Schreiner 等人(2017)使用负性情绪面孔匹配范式和多模态神经影像技术检测了自伤青少年的杏仁核网络，结果发现其杏仁核与额叶的功能性连接存在缺陷，杏仁核与辅助运动区(SMA)和背侧前扣带回(dACC)的静息态功能连接表现出过度的连接性。杏仁核与情感有关，而 SMA 与习惯性行为有关，两者之间的这种过度连接可能会在负性情绪与自伤之间建立习惯性的联系，成为自伤行为反复发生的一种机制(Schreiner et al., 2017)。

总的来说，自伤患者杏仁核激活与情绪反应的负相关性以及杏仁核与前额叶的高连接

程度表明，其对于负性情绪和自伤行为的处理可能产生了脱敏。这些异常可能导致患者产生情绪调节障碍，成为进行自伤行为的诱因。

2. 1. 2 控制脑区

一般而言，情绪系统的失调并不会直接导致个体实施自伤行为，其中可能是控制脑区的异常介导了负性情绪导致自伤这一过程。以往的神经影像学研究指出，自伤患者与健康被试之间脑电地形图的差异主要体现在前额叶(于丽霞 等, 2013)。前额叶皮层(PFC)是人类最复杂的新皮层区域，在自上而下的加工过程中起着重要的作用，有控制思想和行动的功能(Miller & Cohen, 2001)。Dahlgren 等人(2018)研究了自伤患者的前额叶皮层激活情况，发现自伤组在进行认知干扰任务时，即在按键顺序和图像显示数字的顺序不一致情况下选择指定数字时，其神经激活模式发生了改变，具体表现为背外侧前额叶皮层(DLPFC)激活减弱，且与情绪反应强度和冲动性水平呈负相关，健康被试则没有表现出这种相关性，这些结果表明自伤患者在处理认知干扰时利用了与常人不同的神经回路。

而以上这些控制脑区的异常在行为上往往表现为难以控制的冲动。多项调查研究显示，自伤患者的抑制控制能力不足，行为冲动性水平显著高于普通人(Glenn & Klonsky, 2010; Gatta et al., 2016; Janis & Nock, 2009; Ran et al., 2021)。于丽霞等人(2013)使用 Go/Nogo 范式研究了自伤青少年的冲动性，发现其自我报告的冲动性与自伤水平正相关，在进行抑制活动时脑部 N2 波幅更高，潜伏期更长，表明其抑制控制能力存在缺陷。对于这种缺陷的产生机制，Kim 等人(2015)的研究提供了一种解释，他们发现自伤患者血浆中的促炎性细胞因子 TNF-α 水平较高，且与额叶的 theta 波幅正相关，结果表明自伤行为与行为冲动增加和炎症增加有关，炎症增加可能会改变主要的神经递质代谢，最终影响额叶功能并降低抑制能力。

综上所述，自伤患者控制脑区的异常导致其抑制控制能力受损，让自伤患者难以抑制自己的负面情绪和自伤的冲动，继而不受控制地实施自伤行为，这可能是自伤行为产生的神经生理机制之一。

2.1.3 疼痛感知脑区

以往研究表明，个体疼痛感知的异常也在情绪调节障碍导致自伤的过程中发挥了作用。疼痛是一种复杂的主观体验，作为一种生物本能，个体对身体疼痛的厌恶是符合进化规律的，能帮助我们对外来刺激进行警戒(颜赟慈, 2015)。而自伤行为是一个主动寻求伤口和疼痛的过程，揭示了自伤患者对疼痛的渴望，说明其疼痛感知能力可能存在异常。

在以往的研究中，有学者提出自伤患者的疼痛敏感性更低，疼痛阈限更高，所以多数自伤行为具有重复性，且可能伴随着程度的不断加深(Ballard et al., 2010)。自伤患者在疼痛

刺激后情绪和身体意识增强，生理唤醒延长，这种疼痛感知的变化可能与情绪失调、自我批评、神经质和负性经历有关(Bunderla & Kumperščak, 2015; Koenig et al., 2017)。在一项关于自伤青少年早期经验和疼痛关系的研究中，研究者发现儿童期的逆境与青少年期的皮质醇分泌水平变化有关，这种变化会削弱个体的内源性应激反应系统即下丘脑-垂体-肾上腺轴(HPA axis)。然而该应激反应系统又表现出对疼痛的高反应性，从而弥补不充分的应激反应(Rinnewitz et al., 2018)。所以，自伤患者才会寻求自伤行为带来的疼痛感，以保持 HPA 轴的应激反应水平。

除了对疼痛程度感知的异常，自伤患者对疼痛类型的感知也可能与常人不同。在一项研究自伤者剧烈疼痛感知的实验中，研究者将真实手臂切口(4mm 宽，5~7mm 深)带来的疼痛与非侵入性的机械性疼痛(针、激光等)进行了对比，结果发现自伤组对疼痛的敏感度降低，在疼痛开始的前 7s 被试对两种刺激的感知程度相同，但在后期，真实切口比非侵入性刺激带来的疼痛更加持久。同时，自伤被试的自我报告中表现出对尖锐程度知觉的缺失。潜在的病理机制可能有切口导致的神经炎症诱发了持续性疼痛、阿片类系统的异常以及副交感神经系统的紊乱(Schloss et al., 2019)。另一项类似的研究使用了静息态磁共振技术，结果发现切口组比对照组的厌恶性紧张程度明显降低，杏仁核活动程度减弱，也说明了自伤者可能制造疼痛以帮助缓解消极体验引起的紧张感(Reitz et al., 2015)。另一种解释是，自伤行为往往伴随着负性情绪的消除，自伤者可能将自伤工具与这种情绪调节建立起了联系。在经典条件作用下，自伤工具及其引起的疼痛越来越偏向积极情绪，减轻了对自伤行为和疼痛的厌恶，为自伤行为的产生提供了基础(Hooley et al., 2020)。

综上所述，负性经历和情绪失调使得自伤患者的疼痛敏感性较低，而其 HPA 轴和杏仁核的异常又使其主动寻求疼痛，以抵消各种负面情绪。

2.1.4 奖赏脑区

在实施自伤行为后，个体会感受到暂时的情绪释放，但在一段时间后往往会再次进行自伤，这可能与其奖赏脑区，即位于前额叶的眶额皮层(OFC)的异常有关。眶额皮层与奖励的主观评价有关，被认为是感官、享乐和情感信息整合的关键区域(Hooley et al., 2020)。有研究发现，自伤患者接受意外奖励后 OFC 激活强于对照组，且左侧 OFC 和右侧海马旁回之间的功能连接减弱，表明自伤患者在处理某种选择和相应结果之间联系的功能存在异常(Vega et al., 2018)。换句话说，因为奖赏脑区的异常，自伤患者可能难以将这种长期自伤这种行为与其带来的负面后果(如疼痛，更严重的情绪失调等)建立正确的联系，导致患者难以停止自伤行为。

奖赏脑区的异常也可能表现在自伤行为的强化功能上，即正强化和负强化，前者指个体意图通过自伤得到某些积极的结果，如他人的关注、帮助，后者指个体通过自伤规避某些负面的后果，如调节负面情绪、逃避任务等。正是患者异常的奖赏回路，使得自伤行为不断得到强化并持续发生。因此在自伤的干预层面，我们可以注意区分患者的强化目标，如减少对他人关注的依赖，或改变对某些负性事件和任务的认知(林云强, 张福娟, 2009)。

综上所述，自伤患者 OFC 激活较强且与海马连接性较弱，这种奖赏脑区的异常可能会使自伤行为不断得到强化，并错误评估自伤带来的危害，成为了自伤行为的反复发生的维持因素。

2.2 自伤行为相关神经递质和基因

除此之外，研究者们也关注了特定的神经递质和基因在自伤行为中的角色。5-羟色胺(5-HT)是一种广泛分布的神经递质，参与了中枢神经系统的神经传递，具有调节行为活动、情绪、食欲和体温的功能，而较低的 5-HT 水平可能会引发自伤行为(王泉泉 等, 2019; 张永超, 2014)。5-HT 转运体(5-HTT)是该系统进行信号传递的调节器，可以控制突触间隙 5-HT 的浓度，且其基因连锁多态区(5-HTTLRP)的短等位基因(S)会减弱 5-HTT 的调节功能(杨军 等, 2020)，并改变海马、杏仁核等情绪相关脑区的结构和功能连接强度，使个体出现情绪调节障碍，从而增加自伤行为发生的风险(王泉泉 等, 2019)。

阿片类系统的异常可能也参与了自伤行为。内源性阿片肽(EOP)大致分为脑啡肽、内啡肽和强啡肽三种，与内分泌系统、痛觉和精神分裂症有关(Stanley et al., 2010)。Stanley 等人(2010)提出的内平衡模型认为，早期的挫折经历和遗传因素导致了个体的内源性阿片肽水平较低，而自伤行为可以促进内源性阿片肽的释放，从而达到机体的内部平衡。换句话说，内源性阿片肽参与了疼痛和情绪调节的过程，正是这种递质成为了自伤与情绪调节的中介，让疼痛和情绪的释放建立起了联系(Bresin & Gordon, 2013)。另一项研究发现，自伤行为的严重程度和唾液中的 β-内啡肽水平呈正相关，表明自伤行为可能让 β-内啡肽的水平上升，这也佐证了之前的结论(Störkel et al., 2021)。

在阿片受体被刺激之后，自伤者体内的多巴胺水平将会升高(Worley, 2017)。多巴胺是大脑中含量最丰富的儿茶酚胺类神经递质，具有调节行动、动机、快感等的功能(李凡 等, 2003; Salinas-Hernández & Duvarci, 2021)。多巴胺升高会使个体产生愉悦感，这种愉悦感长时间地发挥作用，逐渐产生脱敏，所以患者才会重复地并加重自伤行为，以维持体内正常的多巴胺水平(Volkow et al., 2016)。此外，多巴胺 D_2 受体编码基因(DRD_2)的 A1 等位基因可以使个体维持情绪平衡，减少多巴胺带来的奖赏效应，其异常可能增加自伤行为发生的

可能性(庞卢伟, 赵幸福, 2011)。

综上所述，5-羟色胺、阿片类系统和多巴胺水平的异常可能是自伤行为重复发生的神经生理基础，而其中 5-HTTLRP 的 S 基因和 DRD_2 的 A1 等位基因的异常会影响相关神经递质的功能，使个体情绪调节困难从而增加自伤风险，可能是诱发该行为的遗传因素。

3 自伤行为的比较研究

自伤行为与某些心理障碍的比较研究也是该领域的一个热点，且多数研究都选取了共病率较高的障碍，集中在自杀、成瘾、进食障碍和抑郁障碍等四种，而其他障碍相对较少。其中，自伤与自杀在部分研究中一直未能得到很好的区分，可能会降低实验结果的可信度，故有必要讨论二者的关系；同时，自伤与成瘾都具有反复性，那么自伤是不是也能算作一种行为成瘾？这背后的机制值得进行对比；进食障碍导致身体受到伤害是否是一种间接的自伤，且二者间为何有较高的共病率，也成为了近年来该领域的研究热点；最后，抑郁障碍患者为什么会实施自伤？干预时应针对哪一方面？这个问题也应被关注。所以，本文从行为比较的视角出发，选取以上四种心理障碍阐述其与自伤行为的关系。

研究该问题不仅可以让我们更加全面地认识自伤行为，还能基于不同心理障碍的共性在干预层面进行跨领域结合。目前这方面的研究从概念上解释认知机制的较多，但也越来越走向神经生理机制层面，所以本文将结合这两大类研究进行论述，以更全面地认识自伤行为与相关障碍的区别与联系。

3.1 自伤行为与自杀

有研究者认为自伤行为与自杀是本质不同的两种心理障碍，前者的动机是摆脱负面情绪，意在求生，其死亡率并不高，而后者则是为了求死(江光荣 等, 2011)。Maciejewski 等人(2017)研究了自伤行为和自杀行为的代际遗传，发现具有抑郁遗传倾向的个体更容易产生自杀意念，但该倾向无法预测自伤行为。Iznak 等人(2021)对自伤和自杀尝试青少年的脑电频率和空间差异进行了研究，结果表明只进行自伤行为的被试右半球脑电较为活跃，但一致性较低，而同时进行自伤与自杀尝试的被试左半球脑电较为活跃，或许可以根据以上特征来估计自伤患者的自杀风险。

然而，更多的研究结果却强调了自伤与自杀的联系，例如，有研究者提出早期的自伤行为可以预测之后的自杀意愿和行为(Chan et al., 2016; Kim et al., 2015)。多项流行病学调查结果也支撑了该观点(雷修龙 等, 2012; 苏普玉 等, 2010; 星一 等, 2015)。一方面，随着自伤

行为的重复进行，个体对疼痛的耐受性不断增强，其对抗负性情绪的功能越来越弱，使其逐渐成为新的压力源，自杀的想法可能会代替自伤行为以有效调节负面情绪(Esposito et al., 2003)。另一方面，自伤行为还可以通过调节负性厌恶性情绪，帮助个体减少自杀的发生率，从而起到对抗自杀的作用(Kraus et al., 2020)。二者的脑功能成像也存在某些重叠，如自伤者和自杀尝试者的腹侧前额叶皮层(vPFC)、眶额皮层(OFC)以及前扣带皮层的灰质体积都减少了，并且都存在纹状体的激活减弱和前额叶连接性的降低(Auerbach et al., 2021)。另外，自杀尝试者在进行自我认知任务(即识别自我面孔的情绪)时其杏仁核与前扣带回的连接性更强，类似的异常连接也出现在了自伤患者身上(Alarcón et al., 2019; Schreiner et al., 2017)。

综上所述， 自伤与自杀行为在动机、遗传和大脑半球激活上存在差异，但更多的研究支持了二者的联系和脑机制的相似性。在发生机制相似的前提下，今后的研究可以更加关注患者的人格特质和成长环境，以全方位地预防自伤患者尝试自杀行为。

3.2 自伤行为与成瘾

以往研究发现，物质成瘾与自伤行为之间存在共病关系，毒品使用可能会引发或加重自伤行为。例如 Escelsior(2021)检验了大麻使用与自伤行为的关系，发现二者相关显著，且长期吸食、存在精神障碍、情绪失调和高冲动性会进一步增加大麻使用者自伤的可能性。还有研究发现开始吸食大麻的不同时间点对自伤行为的影响也存在差异，17 岁之前开始吸食大麻的被试比更晚开始的被试更容易受到自伤风险因素的影响(Few et al., 2016)。

有研究认为，自伤行为本身就是一种“过程成瘾”，具有强迫、失控、难以终止和增加耐受性等成瘾特征(Buser & Buser, 2013; Davis & Lewis, 2019)，与物质成瘾行为在成因、情绪体验、患者家庭环境以及压力释放反应的本质上都有相似之处(Faye, 1995)。例如自伤和成瘾患者都存在因前额叶皮层受损而导致的抑制控制能力缺陷(于丽霞 等, 2013; 郑志灵 等, 2020)，都有着对消除负面情绪的渴望(Victor et al., 2012)，且有着相似的强化敏感性基础(谢祥龙 等, 2016; 应梦婷 等, 2016)。自伤行为的成瘾模型更全面地解释了其神经基础，认为多巴胺系统、阿片类系统和压力系统的异常共同参与了自伤行为。正常情况下，压力系统的激活会提升促肾上腺皮质激素的水平，进而促进皮质醇、内源性阿片肽和多巴胺的分泌以缓解压力；但在压力系统过度激活的情况下个体可能会引入自伤行为，通过中枢神经系统直接影响到阿片类和多巴胺系统，建立起自伤行为与阿片类物质释放的直接联系，并最终使自伤患者产生疼痛耐受性和成瘾性(Hilario et al., 2016)。在此之上，还有研究者提出将成瘾的治疗方式应用于自伤患者(Karwautz et al., 1996)。

总体来讲，自伤行为和成瘾存在某些相似的神经生理机制，如抑制控制能力的损伤、

阿片类和多巴胺系统异常引发的对某种物质或行为的渴望等，研究二者的相似性，有助于我们从不同角度更全面地认识自伤行为，并制定多元化的干预措施，从而减轻自伤行为的危害。

3.3 自伤行为与进食障碍

进食障碍大致可以分为神经性厌食症、神经性贪食症、限制性饮食障碍和暴食症四种(Hay, 2020)。研究发现进食障碍患和自伤行为存在较高的共病关系，如 Warne 等人(2021)的调查发现，在全部患有饮食障碍的被试中有三分之一同时实施过自伤行为，同时自伤的频率也能正向预测三个月后的进食障碍程度(Turner et al., 2015)。一种观点认为进食障碍行为就是一种间接的自伤行为(Allen et al., 2020)。例如有研究发现存在自伤行为的进食障碍患者比一般患者更加地固执(Claes et al., 2015)，表现出更严重的强迫症状(Claes et al., 2021)，说明高冲动性可能是二者共同的风险因素(Claes et al., 2012)，而酗酒、催吐、抑郁等因素也可以预测进食障碍患者的自伤行为(Ahn et al., 2021)。另一方面，自伤行为和进食障碍患者都存在情绪管理障碍，对情绪调节、对抗分离感以及处理同伴关系的需求可能会同时诱发这两种病症(Anderson et al., 2018; Muehlenkamp et al., 2019)。

二者的脑机制也存在某些联系和区别。例如，自伤行为和限制性饮食患者在奖赏相关脑区如眶额皮层(OFC)都有着比健康对照组更强的神经激活(Vega et al., 2018; Wang et al., 2016)，但前者 OFC 的灰质体积减少(Auerbach et al., 2021)，而后者是增加的(Su et al., 2017)。同时暴食症患者存在的异常食物渴求可能与扣带回皮层(ACC)和海马的过度激活相关(Stopyra et al., 2019)，这点也与自伤患者类似(王泉泉 等, 2019)。再例如，二者的抑制控制能力都存在缺陷，但脑电生理指标却有一些差异。N2 波幅是抑制控制能力的常用指标，可反映对线索的自动化注意偏向，自伤患者在对普通线索(正/反三角形)进行抑制时 N2 波幅更大，而限制性饮食患者在对相关线索(如食物)进行抑制时 N2 波幅更小(于丽霞 等, 2013; Zhou et al., 2018)。可能的解释是在抑制控制能力受损的前提下，被试对普通线索的抑制需要耗费更多的神经能量(即更大的 N2 波幅)，但对相关线索的注意偏向无意识、自动化，所以 N2 波幅更小(郑志灵 等, 2020)。

自伤行为和进食障碍的相似性说明了跨领域干预的可行性。未来的实证研究还需要更直接地比较二者的神经生理机制，找到重叠的治病因子，以便更有效率地预防和控制这两种行为。

3.4 自伤行为与抑郁障碍

抑郁障碍属于心境障碍的范畴，是以显著而持久的情感或心境改变为特征的一类疾病，

作为一种情感性精神障碍，抑郁障碍与自伤行为有着较高的共病关系，且多数患者会反复地自伤(王路 等, 2020)。究其原因，可能是因为抑郁障碍患者需要寻求某种手段来调节情绪，而自伤行为缓解负面情绪的功能正好能满足其需求，故反复自伤以寻求心境的平和(You et al., 2016)。同时，抑郁障碍和自伤行为存在共同的风险因素，如童年期虐待(Ho et al., 2012)、遗传因素(王路 等, 2020)等，正是这些因素使得部分抑郁障碍患者寻求自伤而不是其他行为作为情绪调节的手段。

除此之外，自伤与抑郁障碍患者在神经生理机制层面也有某些关联。例如，二者皮质醇的分泌水平以及 HPA 轴的反应性都存在异常，使得相关脑区的激活和结构发生改变(肖晶 等, 2011; Rinnewitz et al., 2018)。在这之后，包括杏仁核和海马在内的情绪和压力反应系统都会有异常的激活，造成了类似的情绪调节困难症状(Drevets, 2010; Quevedo et al., 2016)。正是这种相似的神经机制，让自伤与抑郁障碍有着较高的共病关系。但自伤行为仍有其独特的机制，例如，因控制脑区异常而引发的高冲动性就并不是抑郁障碍患者的主要特征(陈世维 等, 2010)。

综上所述，自伤行为与抑郁障碍存在较高的共病关系，二者有共同的风险因素以及部分重叠的神经机制，这回答了为什么部分抑郁障碍患者会自伤的问题。更进一步讲，在自伤患者的治疗中除了对行为本身的遏制，也应该从可能的根源如抑郁障碍等入手，以知行结合的方式进行干预。最后，为方便读者更好地掌握本文的内容，我们整理了部分关于自伤和以上四种障碍的脑成像研究，具体内容如表 1 所示。

表 1 不同障碍脑成像研究文献整理

作者	被试数量	年龄	研究方法	主要结果
自伤行为				
于丽霞 等, 2013	自伤组 19 人 对照组 15 人	M=13.64	ERP; Go/Nogo 任务	自伤组 Nogo 正确反应的 N2 波幅显著高于对照组，控制脑区(前额叶)异常。
Dahlgren et al., 2018	自伤组 15 人 对照组 15 人	18~31	fMRI; MSIT 任务	自伤组控制脑区异常，扣带回皮层激活更强，背外侧前额叶激活更弱。
Quevedo et al., 2016	自伤组 50 人 抑郁组 36 人 对照组 37 人	M=14.75	MRI; 自我认知任务	自伤组情绪脑区异常，杏仁核、楔前叶和后扣带回皮层的活动受社会关系影响。
Schreiner et al., 2017	自伤组 24 人 对照组 17 人	13~21	MRI; 负性情绪面孔匹配范式	自伤组情绪脑区异常，杏仁核与额叶的功能性连接存在缺陷，与辅助运动区和背侧前扣带回的过度连接。
Hooley et al., 2020	自伤组 15 人 对照组 15 人	M=22.03	fMRI; 呈现不同图片	自伤组奖赏脑区异常，在面对自伤相关图片时，杏仁核激活更弱，扣带回皮层和眶额皮层激活更强。

自杀(自杀意念和自杀尝试)				
Miller et al., 2018	自杀意念组 14 人 对照组 35 人	13~20	fMR; 情绪调节任务	自杀意念组控制脑区异常，背外侧前额叶激活更强。
Alarcón et al., 2019	自杀尝试组 24 人 自杀意念组 58 人 对照组 38 人	11~18	MRI; 情绪面孔识别任务	自杀尝试组情绪脑区异常，杏仁核与前扣带回的连接性更强。
Iznak et al., 2021	自伤组 21 人 自伤+自杀意念组 24 人	M=18	ERP; Go/Nogo 任务	有自杀意念的被试大脑左半球激活更强，额叶-中央-顶叶区域的脑电相关更强。
成瘾				
Hong et al., 2018	成瘾组 40 人 对照组 19 人	18~45	fMRI; 呈现不同图片	成瘾组在面对与药物使用行为相关的线索更有可能激活中央后回、海马旁回、边缘上回等，感知运动区域异常。
郑志灵 等, 2020	成瘾组 20 人 对照组 20 人	M=39.84	ERP; 双选择 Oddball 范式	成瘾组在面对成瘾相关线索时 N2 波幅更小，控制和注意脑区有异常。
进食障碍				
Wang et al., 2016	限制饮食组 12 人 控制组 12 人	M=20.92	fMRI	限制饮食组的奖赏脑区、注意脑区、视觉处理脑区激活更强。
Su et al., 2017	限制饮食组 258 人	M=20.05	MRI；VBM	限制性饮食程度与眶额皮层和左侧脑岛叶的灰质体积正相关，与扣带回的灰质体积负相关，控制脑区异常。
Stopyra et al., 2019	暴食症组 27 人 神经性贪食症 29 人 控制组 58 人	M_1=38.39 M_2=27.45	fMRI	患者组背前扣带回和前额叶表现出异常的功能连接，扣带回和海马过度激活，控制脑区异常。
Zhou et al., 2018	限制饮食组 40 人	M=19.93	ERP; Go/Nogo 任务	限制性饮食组在对食物相关线索进行抑制时 N2 波幅更小，控制脑区异常。
抑郁障碍				
Baeken et al., 2010	抑郁障碍组 12 人 对照组 12 人	M=36	fMRI; 婴儿面孔识别	抑郁组在所有条件下前额叶皮层亚属(cg25)激活更强，控制脑区异常。
卫芬，2013	抑郁障碍组 60 人 对照组 44 人	M=38.2	ERP	抑郁组 P300 波幅更小，潜伏期更长，控制脑区异常。
陈晓鹭 等, 2018	抑郁患者 20 人	M=46.7	ERP; 情绪 Stroop	被试在不同情绪条件下反应时有差异，ERP 的 N1、P2、P3 波幅有差异，控制脑区异常。

最后，共病研究虽然能够从更广泛的角度认识自伤行为的本质，但同时也容易受到混杂因素的干扰。虽然在 2013 年发布的 DSM-5 中已将非自杀型自伤列入了未明确分类的心理障碍类型，有着独立的诊断标准，但如表 1 所示，目前仍有很多研究并未选取独立的 NSSI 患者作为被试，患者可能同时患有多种障碍。因此，未来应该更多地关注自伤行为研究的单一性，在被试的选取上尽可能地谨慎，以保证研究结果的可靠性。

4 小结与拓展

4.1 自伤行为的认知神经机制模型构建与检验

总的来说，情绪相关脑区、控制脑区、奖赏脑区、阿片类系统以及特定基因的异常共同作用于自伤行为的发生。现有研究已经对自伤行为的发生机制提出了许多观点，如Nixon等人(2002)提出的情绪调节模型和Stanley等人(2010)提出的内平衡模型，综合这些观点，我们总结出自伤行为可能是由个体的情绪调节障碍、高冲动性以及疼痛感知的异常共同引起的。然而，目前仍缺乏结合自伤行为认知过程和神经生理机制的综合模型。所以，本文将已有的相关神经科学研究成果与认知过程进行匹配，尝试总结出自伤行为的认知神经机制模型。具体的模型如图1所示。

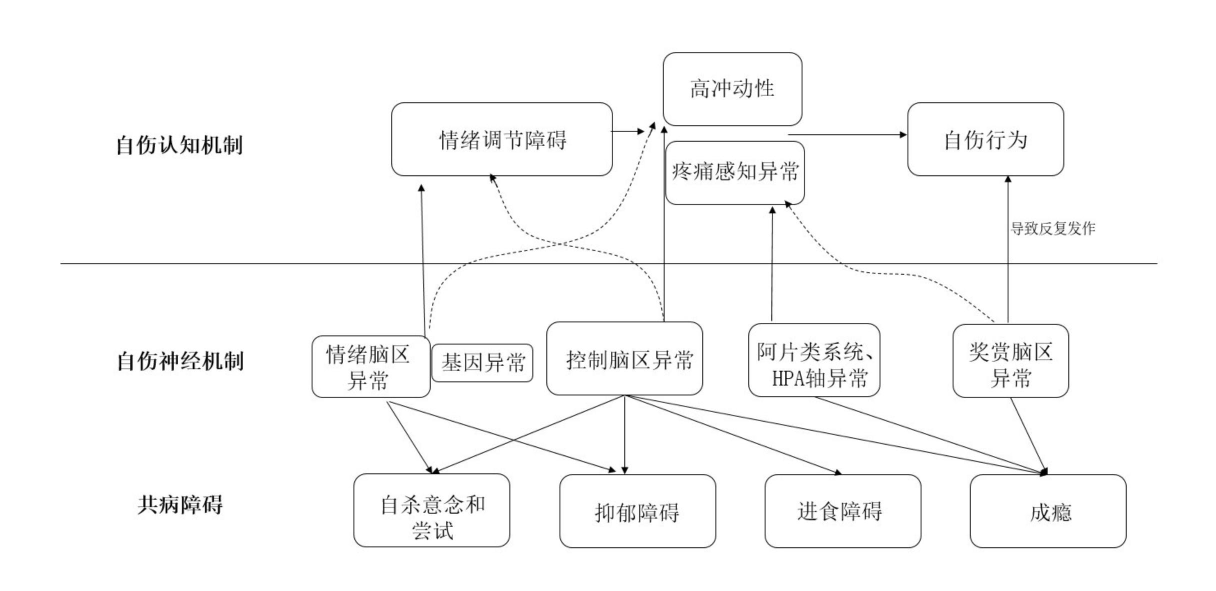


图1 自伤行为的认知神经机制模型

如图1所示，我们将自伤的认知过程与各阶段起主要作用的神经生理机制联系起来。首先，个体由于情绪相关脑区(杏仁核等)和特定基因(如5-HTTLRP的S等位基因)的异常导致其情绪调节困难(Quevedo et al., 2016; 王泉泉 等, 2019)；继而，因控制相关脑区(前额叶、扣带回等)的功能失调导致其抑制控制能力受损而表现出异常的高冲动性(Dahlgren et al., 2018; 于丽霞 等, 2013)；在阿片类系统和HPA轴以及杏仁核的作用下产生较高的疼痛耐受性，使个体寻求疼痛以恢复内平衡水平(Bresin & Gordon, 2013; Rinnewitz et al., 2018)；最后，奖赏脑区(眶额皮层等)和阿片类及多巴胺系统的异常使其产生了脱敏(Auerbach et al., 2021；Volkow et al., 2016)，所以自伤行为往往重复发生。

图1中的虚线代表了不同认知过程间可能存在的共同神经生理机制，我们推测情绪脑区的异常除了导致情绪管理障碍外，也可能影响到个体的冲动性水平。同样，控制脑区异常

除了损坏抑制控制能力引起高冲动性，可能也会引发情绪失控导致情绪调节障碍。而奖赏系统的异常或许让个体将疼痛看成一种负强化物从而诱发对疼痛的渴望。这些假设仍需相关实证研究的支持。

图1中的第三行标注了自伤行为与其共病障碍间共同的发生机制。首先，取决于个人特质和环境的不同，情绪脑区和控制脑区的异常可以诱使个体产生抑郁障碍、从事自伤或自杀行为(Auerbach et al., 2021; Drevets, 2010; 于丽霞 等, 2013)。其次，患有进食障碍的个体，其无法控制的进食或厌食的冲动，或许与自伤患者的高冲动性一样，来源于控制脑区的异常(Zhou et al., 2018)。最后，成瘾与自伤行为的发生机制也有较高的一致性，患者都因控制脑区异常有着较高的冲动性、阿片类系统的异常带来的渴求以及由奖赏脑区异常引起行为的反复发作(Hilario et al., 2016; 谢祥龙等, 2016; 郑志灵等, 2020)。

本文初步构建的自伤行为认知神经机制模型，结合认知与神经生理以及共病障碍比较的不同视角试图解释自伤行为的发生过程，这有利于我们更全面的认识该行为，更精确地诊断风险因素以及更精确地进行干预。然而从目前来看，该模型是基于大量独立的实证研究而构建的，未来可以从整合的视角出发验证自伤行为的整体认知过程及神经生理机制。

4.2 自伤行为与注意脑区

近年来，研究者们发现注意偏向是某些心理疾病产生并反复发作的一个原因(王曼等，2011)。而对于自伤患者来说，除自伤之外，应还有其他调节情绪的方式(如倾诉等)，他们对自伤行为的独特偏好揭示了其注意脑区也可能存在异常。鲁婷等人(2015)的研究支持了这一观点，当他们向自伤青少年呈现不同的情绪调节策略时，被试更多地关注于自伤相关的材料而不是其他调节策略，表现出对常用自伤方式的注意偏向。换言之，自伤患者的注意定向网络可能存在异常，这种异常使得其在需要调节情绪时更多地选择自伤行为。此外，更多关注于自伤相关的刺激后，个体注意资源也会不足，难以有效地完成自我调节。

值得一提的是，目前相关研究领域内还没有针对自伤患者注意脑区的神经机制研究。然而，一般认为注意偏向的异常与杏仁核的过度激活以及前额叶皮层活动强度的减弱有关，未来的研究可以更多地关注该部分。

4.3 自伤行为神经机制的性别效应

上述模型中，可能还存在性别的调节效应。近年来，为更加深入地了解自伤行为，及时采取进一步的预防和控制，许多研究对不同群体的自伤行为进行了流行病学调查。在诸多调查结果中，关于自伤行为的性别差异，学界仍未能达成一致的观点。部分研究认为女性自伤率高于男性(Balázs et al., 2018; Victor et al., 2018; 潘珍 等, 2016)，另一些研究的结果

显示自伤检出率的性别差异并不显著(Wang & Liu, 2019; Yang & Xin, 2018)。研究结果差异的原因可能与取样的地域、被试的年龄等多种原因有关。自伤行为性别差异背后的神经机制更值得我们关注。例如，有研究发现男性对正性情绪的调节更有效率，可能是因为男性的认知系统较少地参与杏仁核和伏隔核地调节(吴燕 等，2017)，那么男女间情绪相关脑区的不同特点是否会引起自伤行为发生率的差异？再例如，女性的疼痛感知程度和持续时间都高于男性(薛艳芝 等，2019)，那么男女间痛觉感知的不同是否会导致自伤方式和严重程度的差异？目前对于自伤行为的干预方案并没有进行性别上的细分，研究男女自伤行为背后神经机制的差异，有助于我们进行更有针对性的干预。

4.4 自伤行为的神经系统变化模式

目前，由于自伤行为发生的不确定性以及所需被试量较大，只有少数研究者在自伤领域使用了纵向研究。如例如，刘珍珍等人(2019)对5000余名无自伤病史的中学生进行为期一年的纵向研究，发现暴露于自杀相关信息的被试更容易发生自伤行为。另一项相似的研究检验了一年中被试冲动性水平和自伤行为的关系，发现二者显著正相关(Cassels et al., 2020)。迄今为止尚没有针对自伤行为神经机制的纵向研究，且现有的研究结果很难回答一个问题：究竟是神经系统的变化诱发了自伤行为，还是自伤行为引起其发生变化，又或二者是交替进行的？

为了更准确地认识自伤行为与相关神经系统异常之间的因果关系，未来可以采取时间跨度更长、实验方法更多样的纵向研究。例如，可跟踪没有自伤病史，但处于高自伤风险环境(如经历过童年期虐待等)的被试群体，记录其早期的神经影像，在不违反伦理道德、保证及时干预的前提下，对之后出现自伤行为的被试再次扫描神经影像，以探究自伤患者神经系统的纵向变化模式。

4.5 自伤行为的干预研究

对自伤行为的干预，常用的方法有访谈和互助小组，具体包括辩证行为疗法(DBT)、认知行为疗法(CBT)、情绪调节团体疗法(ERGT)等，干预效果都比较显著(Hayes et al., 2005; Krantz et al., 2018; Sahlin et al., 2017; Sinyor et al., 2020)。有研究者探究了这些治疗方法对相关脑区的影响，如Santamarina等人(2019)研究了自伤青少年的前边缘连接性，在进行心理治疗后，50%的患者报告自伤发作次数比基线时少，且更强的杏仁核与内侧前额叶皮层(mPFC)的负性连接预示着更好的疗效，说明杏仁核可以作为自伤行为心理治疗效果的指标。然而目前的心理治疗主要是针对自伤患者的情绪问题，而作为其另一大特征的高冲动性却未能得到重视，未来或许可以尝试开发某些训练以帮助患者降低冲动性水平。

除了心理治疗以外，某些药物也可改善自伤行为，如 N-乙酰半胱氨酸(NAC，用于治疗重复性适应不良行为)。一项研究对该药物对自伤行为的疗效进行了临床试验，结果表明在治疗后自伤频率的下降与杏仁核和 SMA 之间的连接减弱，以及杏仁核与额下动脉的连接增强有关，说明杏仁核可能是该药物的治疗靶标(Cullen et al., 2020)。除此之外，神经降压素是黑质纹状体和边缘系统中多巴胺及谷氨酸功能的重要调节剂，研究表明，使用药物改变神经降压素的水平可能是自伤行为药物干预的另一个重要目标(Muehlmann et al., 2018)。目前对自伤行为药物干预的研究数量还很少，未来有必要在此领域进行更多地探索。

参考文献

陈世维, 罗显洪, 王霞. (2010). 情感性精神障碍抑郁发作患者个性特征调查. *临床心身疾病杂志, 16*(1), 50–51.

陈晓鹭, 邱田, 刘丹, 刘欢, 唐德建, 傅一笑. (2018). 伴自杀意念抑郁症患者事件相关电位的研究. *重庆医科大学学报, 43*(2), 176–180.

国家卫健委. (2020). 新型冠状病毒感染的肺炎疫情紧急心理危机干预指导原则.

江光荣, 于丽霞, 郑莺, 冯玉, 凌霄. (2011). 自伤行为研究: 现状、问题与建议. *心理科学进展, 19*(6), 861–873.

雷修龙, 许韶君, 刘祥云, 祖萍, 张诗晨, 赵玉秋,... 陶芳标. (2012). 淮北市中学生自伤与自杀行为关系分析. *中国学校卫生, 33*(4), 393–395.

林云强, 张福娟. (2009). 学生课堂自伤行为的分析及干预策略探讨. *中国特殊教育,* 11, 94–98.

李凡, 舒斯云, 包新民. (2003). 多巴胺受体的结构和功能. *中国神经科学杂志, 19*(6) , 405–410.

刘珍珍, 汪心婷, 刘贤臣, 王泽颖, 安迪, 贾存显. (2019). 自杀行为暴露与青少年非自杀性自伤关系的纵向研究. *中华流行病学杂志, 40*(12), 1573–1577.

鲁婷, 江光荣, 于丽霞, 应梦婷, 韦辉, 林秀彬. (2015). 自伤者对不同情绪调节方式的注意偏向. *中国临床心理学杂志, 23*(3), 431–434,493.

美国精神医学学会, 张道龙. (2016). *精神障碍诊断与统计手册*. 北京大学出版社.

潘珍, 毛绍菊, 唐寒梅, 傅燕艳, 孙玮璇, 廖志林, . . . 黄鹏. (2016). 中国大学生非自杀性自伤检出率的Meta分析. *中国学校卫生, 37*(6),878–881.

庞卢伟, 赵幸福. (2011). 抑郁症与多巴胺受体及转运体基因关联研究进展. *新乡医学院学报, 28*(5), 4.

苏普玉, 郝加虎, 黄朝辉, 陶芳标. (2010). 2713名大学生自伤行为及其与自杀心理行为的关联研究. *中华流行病学杂志, 31*(11), 1267–1271.

王路, 刘君, 屈燕花, 邹海欧. (2020).心境障碍患者非自杀性自伤行为现状及影响因素研究. *精神医学杂志, 33*(02), 134–139.

王曼, 陶嵘, 胡姝婧, 朱旭. (2011). 注意偏向训练:起源,效果与机制. *心理科学进展, 19*(3), 390–397.

王泉泉, 熊昱可, 刘霞. (2019). 基因-脑-行为视角下的自伤行为产生机制. *心理发展与教育, 35*(4), 495–503.

卫芬. (2013). 抑郁症患者脑电图与事件相关电位结果分析. *现代诊断与治疗, 15*, 3555–3556.

吴燕, 王建峰, 温馨, 景璐石, 杨奇伟. (2017). 情绪智力和性别对情绪调节过程的影响. *中华行为医学与脑科学杂志, 26*(11), 1030–1035.

肖晶，朱雪玲，罗英姿，张小崔，何晓燕，王湘，姚树桥. (2011).抑郁症的脑结构异常—结构性磁共振成像研究进展. *中国临床心理学杂志, 5*, 589–590+608.

谢祥龙, 刘珍, 陈艳, 劳颖欣, 江雅琴. (2016). 大学生强化敏感性对网络游戏成瘾的影响:网络游戏动机的中介效应. *中国健康心理学杂志, 24*(5), 771–775.

辛秀红，姚树桥. (2016). 青少年直接自伤行为的发生率及与生活事件的关系. *中国临床心理学杂志, 24*(1), 124–128.

星一, 乔毅娟, 段佳丽, 白承续. (2015). 北京市中学生自我伤害行为现状及与自杀相关行为关系的研究. *中华流行病学杂志, 36*(9), 921–924.

薛艳芝, 鲁显福, 胡啸玲, 王佑陵. (2019). 疼痛性别差异的表观遗传学研究进展. *中国疼痛医学杂志*, *25*(12), 928–932.

颜赟慈. (2015). *自伤行为中疼痛和见血的情绪调节作用*.(硕士学位论文).华中师范大学，武汉.

杨军, 谢宇平, 周丽雅, 马薇, 惠培林, 范杰, 陈文娟. (2020). 5-羟色胺转运体基因多态性与睡眠障碍的相关性研究进展. *精神医学杂志*, *33*(1), 83–85.

应梦婷, 江光荣, 于丽霞, 鲁婷. (2016). 大学生自伤行为的强化敏感性基础. *心理学报*, *48*(3), 258–270.

于丽霞, 凌霄, 江光荣. (2013).自伤青少年的冲动性. *心理学报, 45*(3), 320–335.

张永超. (2014). 5-羟色胺受体与抑郁症相关性的研究进展. *医学综述*, *20*(5), 772–775.

郑志灵, 王鹏飞, 苏得权, 郭伟杰, 孙楠, 麻彦坤, 曾红. (2020). 不同相关线索下海洛因成瘾者的反应差异及反应抑制特征:来自ERP的证据. *心理学报*, *52*(3), 371–328.

Ahn, J., Lee, J., & Jung, Y. (2021). Identifying predictors of Non-Suicidal Self-Injuries in individuals with eating disorders. *Yonsel Medical Journal, 62*(2), 159–163.

Alarcón, G., Sauder, M., Teoh, J.Y., Forbes, E.E., & Quevedo, K. (2019). Amygdala functional connectivity during self-face processing in depressed adolescents with recent suicide attempt. *Journal of the American Academy of Child and Adolescent Psychiatry, 58*(2), 221–231.

Allen, K. J. D., Sammon, M. M., Fox, K. R., & Stewart, J. G. (2020). Emotional response inhibition: A shared neurocognitive deficit in eating disorder symptoms and Non-Suicidal Self-Injury. *Brain Sciences*, *10*(2), Article 104. https://doi.org/10.20944/preprints201912.0193.v1

Anderson, N. L., Smith, K. E., Mason, T. B., & Crowther, J. H. (2018). Testing an integrative model of affect regulation and avoidance in Non-Suicidal Self-Injury and Disordered Eating. *Archives of Suicide Research*, *22*(2), 295–310.

Auerbach, R. P., Pagliaccio, D., Allison, G. O., Alqueza, K. L., & Alonso, M. F. (2021). Neural correlates associated with suicide and Non-Suicidal Self-Injury in youth. *Biological Psychiatry*, *89*(2), 119–133.

Baeken, C., Van Schuerbeek, P., De Raedt, R. , Ramsey N. F., Bossuyt, A., De Mey J.,… Luypaert, R. (2010). Reduced left subgenual anterior cingulate cortical activity during withdrawal-related emotions in melancholic depressed female patients. *Journal of Affective Disorders, 123*(1-3), 326–331.

Balázs, J., Győri, D., Horváth, L. O., Mészáros, G., & Szentiványi, D. (2018). Attention-Deficit Hyperactivity Disorder and Non-Suicidal Self-Injury in a clinical sample of adolescents: The role of comorbidities and gender. *BMC Psychiatry*, *18*(1),18–34.

Ballard, E., Bosk, A., & Pao, M. (2010). Invited commentary: Understanding brain mechanisms of pain processing in adolescents' Non-Suicidal Self-Injury. *Journal of Youth and Adolescence*, *39*(4), 327–334

Hilario, B. F., Roberto, F. F., Laura, C., F Lourdes, Rosa, P. B., & Jose, D. L. (2016). The addictive model of self-harming (non-suicidal and suicidal) behavior. *Frontiers in Psychiatry, 7*, Article 8. https://doi.org/10.3389/fpsyt.2016.00008

Bresin, K., & Gordon, K. H. (2013). Endogenous opioids and non-suicidal self-injury: A mechanism of affect regulation. *Neuroscience and Biobehaviour Reviews*, *37*(3), 374–383.

Bunderla, T., & Kumperščak, H. G. (2015). Altered pain perception in self-injurious behavior and the association of psychological elements with pain perception measures: a systematic review. *Psychiatria Danubina*, *27*(4), 346–354.

Buser, T. J., & Buser, J. K. (2013). Conceptualizing Non-Suicidal Self-Injury as a process addiction: Review of research and implications for counselor training and practice. *Journal of Addictions & Offender Counseling*, *34*(1), 16–29.

Cassels, M., Neufeld, S., van Harmelen, A., Goodyer, I., & Wilkinson, P. (2020). Prospective pathways from impulsivity to Non-Suicidal Self-Injury among youth. *Archives of Suicide Research*, *24*, 1–14.

Chan, M. K. Y., Bhatti, H., Meader, N., Stockton, S., Evans, J., O'Connor, R. C.,...Kendall, T. (2016). Predicting suicide following self-harm: Systematic review of risk factors and risk scales. *British Journal of Psychiatry*, *209*(4), 279–285.

Claes, L., Buelens, T., Depestele, L., Dierckx, E., Schoevaerts, K., & Luyckx, K. (2021). Obsessive-compulsive symptoms in female patients with an eating disorder with or without impulsive Non-Suicidal Self-Injury. *European Eating Disorders Review*, *29*(4), 1–7.

Claes, L., Fagundo, A. B., Jiménez-Murcia, S., Agüera, Z., Giner-Bartolome, C., Granero, R.,... Fernandez-Aranda, F. (2015). Is Non-Suicidal Self-Injury related to impulsivity in anorexia nervosa? Results from self-report and performance-based tasks. *European Eating Disorders Review*, *23*(1), 28–33.

Claes, L., Jiménez-Murcia, S., Agüera, Z., Castro, R., Sánchez, I., Menchón, J. M.,... Fernández-Aranda, F. (2012). Male eating disorder patients with and without Non-Suicidal Self-Injury: A comparison of psychopathological and personality features. *European Eating Disorders Review*, *20*(4), 335–338.

Cullen, K. R., Schreiner, M. W., Klimes-Dougan, B., Eberly, L. E., LaRiviere, L. L., Lim, K. O.,... Mueller, B. A. (2020). Neural correlates of clinical improvement in response to N-acetylcysteine in adolescents with Non-Suicidal Self-Injury. *Progress in Neuro-Psychopharmacology and Biological Psychiatry*, *99*, Article 109778. https://doi.org/10.1016/j.pnpbp.2019.109778

Dahlgren, M. K., Hooley, J. M., Best, S. G., Sagar, K. A., Gonenc, A., & Gruber, S. A. (2018). Prefrontal cortex activation during cognitive interference in Non-Suicidal Self-Injury. *Psychiatry Research Neuroimaging*, *277*, 28–38.

Davis, S., & Lewis, C. A. (2019). Addiction to self-harm? The case of online postings on self-harm message boards. *International Journal of Mental Health and Addiction*, *17*(4), 1020–1035.

Drevets, W. C. (2010). Neuroimaging abnormalities in the amygdala in mood disorders. *Annals of the New York Academy of Sciences, 985*(1), 420–444.

Escelsior, A., Belvederi, M. M., Corsini, G. P., Serafini, G., Aguglia, A., Zampogna, D., & Amore, M. (2021). Cannabinoid use and self-injurious behaviours: A systematic review and meta-analysis. *Journal of Affective Disorders*, *278*, 85–98.

Esposito, C., Spirito, A., Boergers, J., & Donaldson, D. (2003). Affective, behavioral, and cognitive functioning in adolescents with multiple suicide attempts. *Suicide & Life-threatening Behavior*, *33*, 389–399.

Faye, P. (1995). Addictive characteristics of the behavior of self-mutilation. *Journal of Psychosocial Nursing and Mental Health Services*, *33*(6), 36–39.

Few, L. R., Grant, J. D., Nelson, E. C., Trull, T. J., Grucza, R. A., Bucholz, K. K.,... & Agrawal, A. (2016). Cannabis involvement and Non-Suicidal Self-Injury: A discordant twin approach. *Journal of Studies on Alcohol & Drugs*, *77*(6), 873–880.

Gatta, M., Dal Santo, F., Rago, A., Spoto, A., & Battistella, P. A. (2016). Alexithymia, impulsiveness, and psychopathology in non-suicidal self-injured adolescents. *Neuropsychiatry Disorder Treatment*, *12*, 2307–2317.

Glenn, C. R., & Klonsky, E. D. (2010). A multimethod analysis of impulsivity in Non-Suicidal Self-Injury. *Personal Disorder*, *1*(1), 67–75.

Gratz, K.L. (2001). Measurement of deliberate self-harm: Preliminary data on the deliberate self-harm inventory. *Journal of Psychopathology and Behavioral Assessment*,*23*(4),253–263.

Hay, P. (2020). Current approach to eating disorders: a clinical update. *Internal Medicine Journal*, *50*(1), 24–29.

Hayes, S. C., Masuda, A., Bissett, R., Luoma, J., & Guerrero, L. F. (2005). DBT, FAP, and ACT: How empirically oriented are the new behavior therapy technologies? *Behavior Therapy*, *35*(1), 35–54.

Ho, H. J., K, Yook., Jun, J.Y., Ho, P., & Jungeun. S. (2012). Psychosocial Factors that Influence on Non-Suicidal Self-Injury in Depressed Adolescents. *Mood and Emotion,10*(2), 85–90.

Hong, Z. , Su, D. , Wang, P. , Wang, M. , Sabine, V. K. , & Chen, Q. (2018). The action representation elicited by different types of drug-related cues in heroin-abstinent individuals. *Frontiers in Behavioral Neuroscience, 12*, Article 123. https://doi.org/10.3389/fnbeh.2018.00123

Hooley, J. M., Dahlgren, M. K., Best, S. G., Gonenc, A., & Gruber, S. A. (2020). Decreased amygdalar activation to NSSI-stimuli in people who engage in NSSI: A neuroimaging pilot study. *Front Psychiatry*, *11*, Article 238. https://doi.org/10.3389/fpsyt.2020.00238

Iznak, A. F., Iznak, E. V., Damyanovich, E. V., & Oleichik, I. V. (2021). Differences of EEG frequency and spatial parameters in depressive female adolescents with suicidal attempts and Non-Suicidal Self-Injuries. *Clinical EEG and Neuroscience, 52.*

Janis, I. B., & Nock, M. K. (2009). Are self-injurers impulsive? Results from two behavioral laboratory studies. *Psychiatry Research*, *169*(3), 261–267.

Karwautz, A. , Resch, F. , C Wöber-Bingöl, & Schuch, B. . (1996). Self-mutilation in adolescence as addictive behaviour. *Wiener Klinische Wochenschrift, 108*(3), 82–84.

Kim, K. L., Galvan, T., Puzia, M. E., Cushman, G. K., Seymour, K. E., Vanmali, R.,... Dickstein, D. P. (2015). Psychiatric and self-injury profiles of adolescent suicide attempters versus adolescents engaged in Non-Suicidal Self-Injuries. *Suicide Life Threat Behavior*, *45*(1), 37–50.

Koenig, J., Rinnewitz, L., Warth, M., Hillecke, T. K., Brunner, R., Resch, F.,... Kaess, M. (2017). Psychobiological response to pain in female adolescents with Non-Suicidal Self-Injuries. *Journal of Psychiatry Neuroscience*, *42*(3), 189–199.

Krantz, L. H., McMain, S., & Kuo, J. R. (2018). The unique contribution of acceptance without judgment in predicting Non-Suicidal Self-Injuries after 20-weeks of dialectical behaviour therapy group skills training. *Behavior Research and Therapy*, *104*, 44–50.

Kraus, L., Schmid, M., & In-Albon, T. (2020). Anti-Suicide function of Non-Suicidal Self-Injuries in female inpatient adolescents. *Frontiers in Psychiatry*, *11,* 490.

Maciejewski, D. F., Renteria, M. E., Abdellaoui, A., Medland, S. E., Few, L. R., Gordon, S. D.,... Verweij, K. J. (2017). The association of genetic predisposition to depressive symptoms with Non-suicidal and Suicidal Self-Injuries. *Behavior Genetics*, *47*(1), 3–10.

Miller, E. K., & Cohen, J. D. (2001). An integrative theory of prefrontal cortex function. *Annual Review of Neuroscience*, *24*(1), 167–202

Miller, A. B. , Mclaughlin, K. A. , Busso, D. S. , Brueck, S. , & Sheridan, M. A. (2018). Neural correlates of emotion regulation and adolescent suicidal ideation. *Biological Psychiatry: Cognitive Neuroscience and Neuroimaging*, *3*(2), 125–132.

Muehlenkamp, J. J., Takakuni, S., Brausch, A. M., & Peyerl, N. (2019). Behavioral functions underlying NSSI and eating disorder behaviors. *Journal of Clinical Psychology*, *75*(7), 1219–1232.

Muehlmann, A. M., Wolfman, S. L., & Devine, D. P. (2018). The role of neurotensin in vulnerability for self-injurious behaviour: Studies in a rodent model. *Journal of Intellectual Disability Research*, *62*(12), 997–1007.

Nixon, M. K., Cloutier, P. F., & Aggarwal, S. (2002). Affect regulation and addictive aspects of repetitive Self-Injury in hospitalized adolescents. *Journal of the American Academy of Child & Adolescent Psychiatry, 41*(11), 1333–1341.

Nock, M. K. (2009). Why do People hurt themselves? New insights into the nature and functions of Self-Injury. *Current Directions in Psychological Science*, *18*(2), 78–83.

Quevedo, K., Martin, J., Scott, H., Smyda, G., & Pfeifer, J. H. (2016). The neurobiology of self-knowledge in

depressed and self-injurious youth. *Psychiatry Research Neuroimaging*, *254*, 145–155.

Ran, H., Fang, D., Donald, A. R., Wang, R., Che, Y., He, X.,... Xiao, Y. (2021). Impulsivity mediates the association between parenting styles and self-harm in Chinese adolescents. *BMC Public Health*, *21*, 332.

Reitz, S., Kluetsch, R., Niedtfeld, I., Knorz, T., Lis, S., Paret, C.,... Schmahl, C. (2015). Incision and stress regulation in borderline personality disorder: Neurobiological mechanisms of self-injurious behaviour. *British Journal of Psychiatry*, *207*(2), 165–172.

Rinnewitz, L., Koenig, J., Parzer, P., Brunner, R., Resch, F., & Kaess, M. (2018). Childhood adversity and psychophysiological reactivity to pain in adolescent Non-Suicidal Self-Injuries. *Psychopathology*, *51*(5), 346–352.

Sahlin, H., Bjureberg, J., Gratz, K. L., Tull, M. T., Hedman, E., Bjarehed, J.,... Hellner, C. (2017). Emotion regulation group therapy for deliberate self-harm: A multi-site evaluation in routine care using an uncontrolled open trial design. *BMJ Open*, *7*(10), Article e016220. https://doi.org/10.1136/bmjopen-2017-016220.

Salinas-Hernández, X. I., & Duvarci, S. (2021). Dopamine in fear extinction. *Frontiers in Synaptic Neuroscience*, *13,* Article 635879. https://doi.org/10.3389/fnsyn.2021.635879.

Santamarina-Perez, P., Romero, S., Mendez, I., Leslie, S. M., Packer, M. M., Sugranyes, G.,... Singh, M. K. (2019). Fronto-limbic connectivity as a predictor of improvement in Non-Suicidal Self-Injuries in adolescents following psychotherapy. *Journal of Child and Adolescent Psychopharmacology*, *29*(6), 456–465.

Schloss, N., Shabes, P., Kuniss, S., Willis, F., Treede, R. D., Schmahl, C.,...Baumgärtner, U. (2019). Differential perception of sharp pain in patients with borderline personality disorder. *Europe Journal of Pain*, *23*(8), 1448–1463.

Schreiner, M. W., Klimes-Dougan, B., Mueller, B. A., Eberly, L. E., Reigstad, K. M., Carstedt, P. A.,... Cullen, K. R. (2017). Multi-modal neuroimaging of adolescents with non-suicidal self-injury: Amygdala functional connectivity. *Journal of Affective Disorders*, *221*, 47–55.

Sinyor, M., Williams, M., Mitchell, R., Zaheer, R., Bryan, C. J., Schaffer, A.,... Tien, H. (2020). Cognitive behavioral therapy for suicide prevention in youth admitted to hospital following an episode of self-harm: A pilot randomized controlled trial. *Journal of Affective Disorder*, *266*, 686-694.

Stanley, B., Sher, L., Wilson, S., Ekman, R., Huang, Y. Y.,...Mann, J. J. (2010). Non-suicidal self-injurious behavior, endogenous opioids and monoamine neurotransmitters. *Journal of Affective Disorder*, *124(*1-2), 134-140.

Stopyra, M. A., Simon, J. J., Skunde, M., Walther, S., Bendszus, M., Herzog, W.,... Friederich, H. C. (2019). Altered functional connectivity in binge eating disorder and bulimia nervosa: A resting - state fMRI study. *Brain and Behavior,9,* Article e01207. https://doi.org/10.1002/brb3.1207

Störkel, L. M., Karabatsiakis, A., Hepp, J., Kolassa, I. T., Schmahl, C.,... Niedtfeld, I. (2021). Salivary beta-endorphin in nonsuicidal self-injury: An ambulatory assessment study. *Neuropsychopharmacology, 46*, 1357–1363.

Su, Y., Todd, J., Wei, D., Jiang, Q., & Chen, H. (2017). Regional gray matter volume is associated with restrained eating in healthy Chinese young adults: Evidence from voxel-based morphometry. *Frontiers in Psychology*, *8,* Article 443. https://doi.org/10.3389/fpsyg.2017.00443.

Turner, B. J., Yiu, A., Layden, B. K., Claes, L., Zaitsoff, S., & Chapman, A. L. (2015). Temporal associations between disordered eating and nonsuicidal self-injury: Examining symptom overlap over 1 year. *Behavior Therapy*, *46*(1), 125–138.

Vega, D., Ripollés, P., Soto, À., Torrubia, R., Ribas, J., Monreal, J. A.,...Marco-Pallarés, J. (2018). Orbitofrontal overactivation in reward processing in borderline personality disorder: The role of non-suicidal self-injury. *Brain Imaging Behavior*, *12*(1), 217–228.

Victor, S. E., Glenn, C. R., & Klonsky, E. D. (2012). Is non-suicidal self-injury an "addiction"? A comparison of

craving in substance use and non-suicidal self-injury. *psychiatry research*, *197*(1-2),73–77.

Victor, S. E., Muehlenkamp, J. J., Hayes, N. A., Lengel, G. J., Styer, D. M.,...Washburn, J. J. (2018). Characterizing gender differences in nonsuicidal self-injury: Evidence from a large clinical sample of adolescents and adults. *Comprehensive Psychiatry, 82*, 53–60.

Volkow, N. D., Koob, G. F., & Mclellan, A. T. (2016). Neurobiologic advances from the brain disease model of addiction. *New England Journal of Medicine, 374*(4), 363–371.

Wang, Q., & Liu, X. (2019). Peer victimization, depressive symptoms and Non-Suicidal Self-Injury behavior in Chinese migrant children: The roles of gender and stressful life events. *Psychology Research and Behavior Management, 12*, 661–673.

Wang, Y., Dong, D., Todd, J., Du, J., Yang, Z., Lu, H.,... Chen, H. (2016). Neural correlates of restrained eaters' high susceptibility to food cues: An fMRI study. *Neuroscience Letters*, *631*, 56–62.

Warne, N., Heron, J., Mars, B., Moran, P., Stewart, A., Munafo, M.,... Bould, H. (2021). Comorbidity of self-harm and disordered eating in young people: Evidence from a UK population-based cohort. *Journal of Affective Disorder*, *282*, 386–390.

Worley, J. (2017). The role of pleasure neurobiology and dopamine in mental health disorders. *Journal of Psychosocial Nursing and Mental Health Services*, *55*(9), 17–21.

Yang, X., & Xin, M. (2018). “Boy Crisis” or “Girl Risk”? The gender difference in Non-Suicidal Self-Injuries behavior among middle-school students in China and its relationship to gender role conflict and violent experiences. *American journal of men's health*, *12*(5), 1275–1285.

You, J, N., Zheng, C.H., Lin M.P., & Leung, F. (2016). Peer group impulsivity moderated the individual-level relationship between depressive symptoms and adolescent Non-Suicidal Self-Injury. *Journal of Adolescence.47,* 90–99.

Zhou, Y., Liu, Y., Du, J., & Chen, H. (2018). Effects of food exposure on food-related inhibitory control in restrained eaters: An ERP study. *Neuroscience Letters, 672*, 130–135.

Neural mechanism of NSSI and comparative study with comorbidities

DENG Xun, CHEN Ning, WANG Dandan, ZHAO Huanhuan, HE Wen

(*College of Education, Shanghai Normal University, Shanghai 200234, China*)

Abstracts: Non-suicide self-injury (NSSI) is a major mental disorder which may lead to severe damages to one’s body and mind. Previews studies showed that emotion, control, pain, reward and endogenous opioids systems together with some genetic shortages contributed to the neural mechanism of NSSI. Meanwhile, NSSI had some partially overlapping mechanism compared with suicide, addiction, eating disorders and depression disorders. We therefore built a model which explained the cognitive process combining with neural mechanism of NSSI. Further research may put more attention on longitude studies, gender differences and treatment of NSSI.

Key words: NSSI, neural mechanism, comorbidity